

**Beitrag zur Anatomie des
Schildknorpels und seine Bedeutung
für die Lateralfixation der
Aryknorpel**

Edmund Vollmer



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555213_0054

AUS DER
KLINIK UND POLIKLINIK FÜR HALS-, NASEN- UND OHRENKRANKE
DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Direktor: Prof. Dr. A. Herrmann

**Beitrag zur Anatomie des Schildknorpels
und seine Bedeutung für die
Lateralfixation der Aryknorpel**

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von

Edmund Vollmer
aus Bremen

München
1959



349/60

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. K. MÜNDNICH

Mitberichterstatter: Prof. Dr. A. HERRMANN

Dekan: Prof. Dr. H. SCHWIEGK

Tag der mündlichen Prüfung: 10.9.1959

MEINEM VATER GEWIDMET

Für die freundliche Hilfe und Beratung bei der Zusammenstellung des Materials dieser Arbeit möchte ich an dieser Stelle folgenden Damen und Herren vielmals danken:

Fräulein PALM, Fräulein SONNTAG (Laboratorien der Universitätsklinik für Hals-, Nasen-, Ohren-Krankheiten),

Herrn Dr. Dietmar ZÜLKE (Universitätsklinik für Hals-, Nasen-, Ohren-Krankheiten),

sowie den Assistenten und Angestellten der Pathologischen Institute der Universität und des Schwabinger Krankenhauses,

Herrn Priv. Doz. Dr. Anton MAYET (Anatomisches Institut), Herrn DANNER und nicht zuletzt Herrn Prof. Dr. Curt ELZE.

Ganz besonders danke ich Herrn Prof. Dr. Karl MÜNDNICH für die Anregung und Unterstützung dieser Arbeit.

INHALT

Seite

1. EINLEITUNG	
a) Anlaß zu dieser Arbeit	9
b) Problemstellung	9
2. BISHERIGE KENNTNISSE ÜBER DIE CARTILAGO THYREOIDES	
a) Bildliche Darstellung und Beschreibung	10
b) Die Cartilago thyreoides in der Literatur	10
3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN	
a) Material und Methodik	
α) Untersuchungen am Lebenden	11
β) Untersuchungen am Sektionsgut	11
b) Ergebnisse	
α) Bildmaterial mit Beschreibung	35
(aus drucktechnischen Gründen am Schluß der Broschüre)	
β) Beschreibung der einzelnen Untersuchungen	12
γ) Tabellarische Übersicht der Meßergebnisse	14
δ) Auswertung der Tabellen	21
Tabelle I	21
Tabelle II	21
Tabelle III	21
Statistische Untersuchung des Zahlenmaterials	23
ϵ) Brauchbarkeit der Untersuchung am Lebenden	24
4. DISKUSSION	
a) Anatomischer Teil	28
b) Chirurgischer Teil	29
5. ZUSAMMENFASSUNG	31
6. LITERATUR	39

Anlaß zu dieser Arbeit

Bei der operativen Behandlung der beiderseitigen Medianfixation der Stimmbänder (bei Recurrensparese) gelingt es nicht immer, den gewünschten Erfolg zu erzielen. Bei seinen Bemühungen um eine verbesserte Operationstechnik fielen MÜNDNICH die mannigfaltigen Formen des Schildknorpels auf, dessen Beschaffenheit die Aussichten der verschiedenen Operationsmethoden entscheidend mitbestimmen. Es erscheint deshalb wichtig, die Ausmaße und Winkel des Schildknorpels einer genaueren Untersuchung zu unterziehen und festzustellen, mit welchen Gegebenheiten der Operateur rechnen muß.

Problemstellung

Es erheben sich nun folgende Fragen:

1. In welchen Grenzen liegen die Größenverhältnisse des Schildknorpels?
2. Bestehen feste Korrelationen der einzelnen Größen zueinander?
3. Gibt es besondere Formentypen?

BISHERIGE KENNTNIS VON DER CARTILAGO THYREOIDES

Die Cartilago thyreoides besteht aus drei entwicklungsgeschichtlich verschiedenen Hauptteilen:

dem unpaaren Mittelstück und
den paarig angeordneten Seitenteilen, den Flügeln oder
Schildplatten.

Diese weisen an ihren dorsalen Kanten jeweils ein kraniales nach oben zeigendes (Cornu hyoideum) und ein nach unten zeigendes kaudal gelegenes Horn (Cornu cricoideum) auf. Ferner sind an den sonst glatten Flügeln außer zwei Unebenheiten zu erkennen, das mehr dorsal liegende Tuberculum thyreoides craniale und das etwas mehr ventral gelagerte Tuberculum thyreoides caudale, die durch eine schräg verlaufende Linie (Linea obliqua) verbunden sind. Die Schildplatten selbst stehen in einem verschieden großen Winkel zueinander und sind durch das Mittelstück fest miteinander verbunden.

Die Cartilago thyreoides in der Literatur

Allgemeine Beschreibungen des Schildknorpels finden sich in den Lehrbüchern der deskriptiven und topographischen Anatomie. Die im folgenden mitgeteilten Untersuchungen beschränken sich auf spezielle Größenverhältnisse. Einschlägige Zahlenangaben finden sich nur bei folgenden Autoren:

I. Hubert von LUSCHKA (1)		
	♂	♀
Größte Höhe der Seitenplatte des Schildknorpels	27 mm	
Größte Breite in der Horizontalebene des Endes der Incis. thyreoides superior	37 mm	
Winkel der Schildplatten zueinander	90°	120°
II. POIRIER-CHARPY (3)		
Transversaler Durchmesser	4 cm	3 cm
Winkel der Schildplatten zueinander	90°	120°

III. Hermann VIERORDT (4)



Cartilago thyreoides

Größte Höhe 27 mm

Breite 37 mm

Das vorliegende Zahlenmaterial, das nur den Schildknorpel beschreibt, ist also recht spärlich.

Die verschiedenen Formungen des Schildknorpels erklärt Huber von LUSCHKA amüsanterweise u. a. damit, daß die jungen Herren seinerzeit sehr hohe, enganliegende Stehkragen trugen, die sein Wachstum beeinflussten.

EIGENE UNTERSUCHUNGEN

a) Material und Methodik

α) Untersuchungen am Lebenden

Entlang der Mm. sternocleidomastoidei tastet sich der Untersucher mit Zeigefinger und Daumen bis zum Zungenbein, das einen deutlich spürbaren Widerstand leistet. Der Mittelfinger liegt dabei auf dem Schildknorpel. Ohne den Griff wesentlich zu lockern, geht man nun vorsichtig kaudalwärts. Liegt der oberste spürbare Teil des Schildknorpels zwischen Zeigefinger und Daumen wie in einer Zange, so ist man damit bei den kranialen Tuberkeln angelangt, die deutlich zu tasten sind, wenn man sie durch leicht kreisende Bewegung umfährt. Um ganz sicher zu sein, läßt man den Patienten schlucken. Dabei fährt der Schildknorpel hoch, entgleitet den Fingern und kehrt danach genau in seine vorherige Lage zurück. Außer den Tubercula cranialia und der Prominentia laryngica sind am Lebenden keine besonders markanten Stellen des Schildknorpels zu tasten.

β) Untersuchungen am Sektionsgut

Es wurden 100 Kehlköpfe in den Pathologischen Instituten der Universität München und des Schwabinger Krankenhauses zu München gesammelt. Die Schildknorpel wurden von den umgebenden Organen befreit bis auf den Ringknorpel, der in seiner festen Verhaftung mit dem Schildknorpel belassen werden mußte, um den Winkel der Schildplatten zueinander sicher zu erhalten. Das Perichondrium wurde von den dorsalen Rändern nach vorne hin entfernt. Bis zur weiteren Untersuchung und nach dieser wurden die Schildknorpel in Formalin konserviert. Besonders charakteristisch geformte Schildknorpel

wurden entweder von kranial, von lateral oder von kaudal fotografiert.

Beschreibung der einzelnen Untersuchungen

Es wurde untersucht

1. der mediane sagittale Durchmesser
gemessen vom tiefsten äußeren Punkt der Incisura thyreoidea cranialis bis zu der (gedachten) äußeren Verbindungslinie der Ansatzpunkte der kranialen Hörner. (Abb. 5 a)
2. der Winkel der beiden Schildplatten zueinander
gemessen am kranialen Rand bei Frauen (weil die Schildplatten hier kaudalwärts sehr bald in einen Bogen übergehen), bei Männern etwa in Höhe der Stimmbänder. Die Messung ist jeweils von außen vorgenommen worden. Zwei Lineale wurden an die beiden Platten angelegt, der gebildete Winkel mit dem Winkelmesser abgelesen. (Abb. 5 b)

Der obere Rand der Schildplatten zeigt häufig die Form der nach dorsalwärts zum Tuberculum thyroideum craniale hin breiter werdenden Platte. Daher ist der innere Winkel kleiner als der äußere. (Abb. 8)

Einige männliche Schildknorpel sind so geformt, daß ihre Platten bogenförmig in das Kehlkopflumen hineinragen (Abb. 7).
3. die größte Höhe der Schildplatten
gemessen an der rechten Seite (Abb. 5 c).
4. die Entfernung der Tuberculi thyroidei
 - a) cranialis (die größte Breite in der Frontalebene)
gemessen durch Auflegen eines Zentimetermaßes von kranial
 - b) caudalis (die geringste Breite in der Frontalebene)
ebenso von kaudal gemessen (Abb. 5 d, 6 a).
5. die Entfernung der dorsalen Ränder
 - a) am Ansatz der kranialen Hörner (Abb. 6 b)
 - b) am Ansatz der kaudalen Hörner (Abb. 6 c).

Es ist notwendig, am Ansatz der Hörner zu messen, weil diese von dort aus einen (oft seltsamen) Verlauf nehmen, der diese Betrachtungen stört.

6. der Winkel, den

- a) die rechte, (Abb. 6 d)
- b) die linke Schildplatte in sich selbst hat, (Abb. 6e)
kurz vor ihrem dorsalen Ende.

Ob dort eine wirkliche Abknickung ist (und nicht nur eine Rundung) kann man ermitteln, indem man ein Lineal dort anlegt und das senkrecht zu dem zu erwartenden Knick schaukelt.

Wenn dort nur eine Rundung ist, kann unmöglich ein Winkel gemessen werden. Im anderen Falle geschah dieses wie unter (2) beschrieben.

7. der Winkel, den die dorsalen Ränder zueinander bilden.

Auch diese Messung wurde wie unter (2) beschrieben vorgenommen (Abb. 6 f).

TABELLARISCHE ÜBERSICHT DER MESSERGEBNISSE

Die Anordnung der Zahlen ist von oben nach unten nach Alter und Geschlecht gegliedert. Von links nach rechts sind die verschiedenen Meßergebnisse für den jeweiligen Schildknorpel angegeben.

Die Längenmaße sind in cm angegeben.

R bedeutet Rundung, d. h. Unvermögen, einen Winkel zu messen.

TABELLE I

laufende Nr.	Alter und Geschlecht	Sagittaler Durchm.	Winkel	Höhe	Entfernung der Tuberculi thyreoidei				Entfernung der dorsalen Ränder				Winkel der rechten Plattenknickung	Winkel der linken Plattenknickung	Winkel der dorsalen Ränder	Foram. thyreoideum			
					cran.	caud.	cran.	caud.	rechts	links	beiderseits								
der Schildplatten																			
1	18 m	3,7	74°	3	4,4	2,6	4,2	3,4	153°	160°	27°	x							
2	20 m	3,5	75°	3	5,5	3,5	5,5	4	142°	146°	45°	x							
3	29 m	3	65°	2,6	3,4	2,8	3,6	3,3	163°	160°	ca 10°			x					
4	35 m	3,6	67°	3	4,1	3,4	4,1	3,6	163°	168°	22°			x					
5	40 m	4	70°	3	4,2	3	4	2,8	137°	160° _R	22°								
6	40 m	3,5	68°	2,4	4	2,5	4,3	3,4	168°	Gerade	40°	x							
7	41 m	3,7	64°	2,7	3,4	3	3,6	3,5	162°	162°	15°								
8	43 m	3,9	64°	3	4,1	3	4	3	157°	150°	23°	x							
9	48 m	3,7	57°	2,7	3,5	2,8	3,5	3,2	R	R	14°								
10	48 m	3,6	71°	2,8	4	3,1	4,2	3,7	166°	168°	20°								
11	49 m	3,2	83°	3	4,5	3	3	3,8	155°	155°	17°	x							
12	50 m	4,2	67°	3,1	4,4	2,5	4,3	3,5	159°	160°	22°			x					
13	50 m	4,1	62°	3,3	4	3,3	4,1	3,6	160°	159°	16°								
14	50 m	4,1	65°	3,2	4	3,8	3,7	3,5	160°	156°	20°			x					
15	50 m	3,5	76°	2,9	4,6	3	4,7	3,5	153°	163°	35°	x							
16	53 m	3,6	78°	3,1	4,4	3	4,6	3,8	150°	150°	30°	x							
17	53 m	4	75°	3,1	4,6	3	5	3,7	Gerade	170°	35°								
18	54 m	3,8	75°	3,2	4,7	3,4	4,9	3,8	160°	150°	31°	x							
19	54 m	3,5	110°	3	5,3	3	5	3,5	140°	144°	51°								
20	55 m	3,9	62°	3,1	4	3,3	3,7	3,2	(154°) _R	(157°) _R	ca. 10°								
21	55 m	3,2	83°	3	4,1	3	4,1	3,6	167°	R	17°			x					
22	55 m	3,5	68°	3,2	4	3	4	3,8	R	160°	ca. 10°						linkes cran. Horn fehlt		
23	57 m	3,4	88°	2,8	5	3	5	4	140°	149°	31°								
24	57 m	3,7	73°	3,1	4,5	3	4,3	3,3	156°	153°	37°	x							
25	57 m	3,5	69°	3	4	3	3,6	3,8	160°	159°	12°								
			Winkel a						Winkel b	Winkel c	Winkel d								

♂			♀		
	Spanne zwischen	Differenz	Durch- schnitt	Spanne zwischen	Durch- schnitt
Durchmesser in der me- dianen Sagittalebene	3,2 u. 4,2	1,0	3,6	2,1 u. 3,0	0,9
Höhe	2,7 u. 3,3	0,6	3,0	1,9 u. 2,8	0,9
Winkel der Schild- platten zueinander	55° u. 98°	43°	75°	75° u. 116°	41°
Entfernung der tub. thyreoid.	cran. 3,5 u. 5,5 caud. 2,5 u. 3,8	2,0 1,3	4,1 3,3	3,2 u. 4,6 1,8 u. 3,0	1,4 1,2
Entfernung der dorsal. Ränder	cran. 3,5 u. 5,5 caud. 2,8 u. 4,7	2,0 1,9	4,4 3,6	3,3 u. 4,5 2,5 u. 3,5	1,2 1,0
re. Plattenknickung	137° u. 167°	30°	152°	116° u. 160°	44°
li. Plattenknickung	134° u. 167°	33°	149°	112° u. 160°	48°
Winkel der dorsalen Ränder	10° u. 45°	35°	24°	25° u. 45°	20°

TABELLE II

	♂			♀		
	Spanne zwischen	Differenz	Durch- schnitt	Spanne zwischen	Differenz	Durch- schnitt
Durchmesser in der me- dianen Sagittalebene	2,5 u. 4,2	1,7	3,7	2,0 u. 3,0	1,0	2,5
Höhe	2,2 u. 3,5	1,3	3,0	1,9 u. 2,8	0,9	2,2
Winkel der Schild- platten zueinander	55° u. 110°	55°	74°	70° u. 117°	47°	93°
Entfernung der tub. thyreoid.	cran. 3,4 u. 5,5	2,1	4,3	3,0 u. 4,6	1,6	3,9
	caud. 2,5 u. 3,8	1,3	3,1	1,8 u. 3,0	1,2	2,5
Entfernung der dorsalen Ränder	cran. 3,5 u. 5,5	2,0	4,3	3,1 u. 4,5	1,4	4,0
	caud. 2,8 u. 4,7	1,9	3,6	2,5 u. 3,7	1,2	3,0
re. Plattenknickung	137° u. 168°	31°	156°	116° u. 170°	54°	146°
li. Plattenknickung	134° u. 168°	34°	157°	112° u. 165°	53°	149°
Winkel der dorsalen Ränder	ca. 10° u. 45°	35°	24°	25° u. 50°	25°	35°

TABELLE III

Auswertung der Tabellen

TABELLE I

Diese Tabelle enthält die ganze Zahlenfülle, die von den 100 Schildknorpeln abgelesen worden ist. Die Menge der Zahlen (1000) erlaubt keine rechte Übersicht. Daher wurde in Tabelle II und III das Minimum und Maximum der Meßwerte, das arithmetische Mittel der einzelnen Messung getrennt für männliche und weibliche Schildknorpel angegeben.

TABELLE II

Als 50 Schildknorpel, so wie sie in den Instituten anfielen, gesammelt waren, wurde zum ersten Mal das Minimum und das Maximum der Meßwerte, sowie das arithmetische Mittel festgestellt. Die dabei gefundenen Werte stimmen bis auf unwesentliche Abweichungen mit denen der Tabelle III überein und können daher dort besprochen werden. Die geringen Unterschiede zwischen beiden Tabellen lassen mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß die gemessenen Werte und errechneten Mittelwerte stimmen.

TABELLE III

Der Durchmesser des Schildknorpels in der medianen Sagittalebene bei Männern beträgt wenigstens 2,5 cm, höchstens 4,2 cm, d. h. der Größenunterschied in dieser Ebene kann 1,7 cm betragen. Bei Frauen ist dieser Unterschied nicht so groß. Die Spanne liegt zwischen 2 cm und 3 cm, beträgt also nur 1 cm. Im Durchschnitt sind die männlichen Schildknorpel in dieser Ebene um 1,2 cm größer als die weiblichen:

männlich = 3,7 cm, weiblich = 2,5 cm.

Die Schildplatten zeigen bei Männern eine Höhe zwischen 2,2 cm und 3,5 cm (Mittelwert 3 cm), bei Frauen zwischen 1,9 cm und 2,8 cm (Mittelwert 2,2 cm). Es ist also der männliche Schildknorpel durchschnittlich nur 0,8 cm höher als der weibliche. Der weibliche Schildknorpel ist im Mittel so hoch wie der kleinste männliche. Die Unterschiede zwischen Minimum und Maximum der Höhe sind sowohl bei Männern (1,3 cm) als auch bei Frauen (0,9 cm) nicht sehr groß. Der Winkel der Schildplatten zueinander zeigt dagegen sowohl bei Frauen als auch bei Männern erhebliche Unterschiede. So ist bei den Männern der kleinste Winkel mit 55° nur halb so groß wie der größte Winkel, der 110° beträgt! Es sei betont: der größte Winkel ist doppelt so groß wie der kleinste! (Abb. 7; 8) Der Größenunterschied ist bei Männern (55°) nur unwesentlich größer als bei Frauen (47°). Bei den Frauen ist je-

doch der Winkel größer und liegt zwischen 70° und 117° . - Der durchschnittliche Winkel der Schildplatten zueinander ist bei Frauen (93°) um 19° größer als bei Männern (74°). Die Entfernung der kranialen Tubercula (größte Breite in der Frontalebene) und der kaudalen Tubercula thyreoidea (geringste Breite in der Frontalebene) müssen im Zusammenhang gesehen werden mit der Entfernung der dorsalen Ränder am Ansatz der kranialen und kaudalen Hörner. Sie zeigen erstens die trichterähnliche Form an, die der Schildknorpel hat, die außerdem durch den Winkel der dorsalen Ränder ausgedrückt wird, und zweitens, daß eine mehr oder weniger starke Abknickung innerhalb der von vorne nach hinten auseinander strebenden Schildplatten besteht. Diese Abknickung geht lumenwärts, also zum Schildknorpelinneren und nimmt mit der Linea obliqua ihren Anfang.

Man sieht, daß es extrem schmale Schildknorpel mit 3,4 cm Breite und extrem breite Schildknorpel mit 5,5 cm Breite am oberen Rand gibt. Da die Entfernung der dorsalen Ränder auf dieser Höhe in denselben Grenzen liegt und auch der Durchschnitt gleichgroß ist (4,3 cm), kann man sagen, daß von den Tubercula thyreoidea cranialia an im allgemeinen die oberen Ränder des Schildknorpels parallel verlaufen. Daß dieser parallele Verlauf zuweilen nicht vorhanden ist, indem die Schildplatten sich lumenwärts oder gar nicht biegen, ist aus den Durchschnittstabellen natürlich nicht zu ersehen. Dagegen streben die unteren Ränder des Schildknorpels eindeutig von den Tubercula thyreoidea caudalia nach hinten weiterhin auseinander. Der Unterschied zwischen der dort gemessenen Entfernung und dem Abstand der dorsalen Ränder am Ansatz der kaudalen Hörner beträgt durchschnittlich 0,5 cm. Die Differenz zwischen Minimum und Maximum bietet hier keine Besonderheiten. Sie beträgt bei den kranialen Höckern 2,1 cm, bei den dorsalen Rändern an der oberen Meßstelle 2 cm; bei den kaudalen Höckern 1,3 cm, bei der unteren Meßstelle der dorsalen Ränder 1,9 cm.

Die Verhältnisse bei den weiblichen Schildknorpeln sind den oben genannten in entsprechend verkleinertem Maßstabe vergleichbar. Der Unterschied der durchschnittlichen Entfernung der kranialen und kaudalen Höcker einerseits und die Entfernung der dorsalen Ränder kranial und kaudal andererseits, ist bei den Frauen jeweils größer.

Daraus resultiert, daß der Winkel der dorsalen Ränder bei Frauen (um 99°) größer ist, d. h., daß die Trichterform beim Schildknorpel der Frau noch ausgeprägter und flacher ist als beim Manne.

Auch bei diesem Merkmal liegen die Grenzen beim Manne (Unterschied 35°) weiter auseinander, als bei der Frau (Unterschied 25°).

Die Plattenknickung ist links und rechts nahezu gleich groß. Sie ist bei Frauen (147°) um rund 10° stärker als beim Manne (157°).

Man könnte vermuten, daß dieser Unterschied zwischen den Geschlechtern von dem ebenfalls unterschiedlichen Winkel der Schildplatten zueinander abhängt. Denn der Schildknorpel des Mannes zeigt vielmehr die Form eines Schiffbugs, im Gegensatz zu dem der Frau, auf den der Vergleich mit einem Schild wohl eher zutrifft.

Dieser Sachverhalt wird bei den statistischen Untersuchungen beschrieben.

Statistische Untersuchungen des Zahlenmaterials

Auf Grund der vorherigen Überlegungen wurden einige der vorgenommenen Messungen im Wege einer statistischen Korrelationsanalyse auf die gegenseitige Abhängigkeit voneinander untersucht.

Alter zu Winkel a

Winkel a zu Winkel b

Winkel a zu Winkel d

(Winkelbezeichnung siehe Tabelle I unten).

Die Korrelationsrechnungen wurden für die einzelnen Merkmale getrennt nach den Messungen bei den männlichen und weiblichen Schildknorpeln vorgenommen.

Die vor der Durchführung der Berechnung angefertigten Korrelationsbilder Abb. 1; 2; 3; ließen bereits erkennen, daß zwischen den in die Untersuchung einbezogenen Merkmalen nur ganz geringe Zusammenhänge bestehen. Die Höhe der berechneten Korrelationskoeffizienten (statistisches Maß für den Grad der gegenseitigen Abhängigkeit) war in keinem Falle ausreichend, um Zusammenhänge als deutlich gesichert annehmen zu können. Es ist daher nicht zu erwarten, daß statistische Berechnungen der übrigen angegebenen Zahlenwerte ein verwendbares Ergebnis zeigen würden.

Die in die Korrelationsbilder eingezeichneten Geraden (Regressionslinien) zeigen die durchschnittliche Veränderung (dynamischer Durchschnitt) der Merkmale auf, wie sie sich aus den jeweils untersuchten Fällen (der vorliegenden 100 Schildknorpel) ergeben.

Die Regressionslinie wurde nach der (bei solchen Untersuchungen am häufigsten verwandten) Methode der kleinsten Quadrate errechnet, d. h. die errechnete Gerade hat die Eigenschaft, daß die Quadrate der Abweichungen der Beobachtungswerte von der errechneten Geraden aufsummiert ein Minimum ergeben. Zwischen dem Alter und dem Winkel der Schildplatten zueinander konnten keine Zusammenhänge festgestellt werden. Die Streuung im Korrelationsdiagramm ist zu stark, um auch nur annähernd die Richtung der Regressionslinie festlegen zu können (Abb. 2 - 3). Auch eine nach oben erwähneter Methode berechnete Regressionslinie wäre in ihrer Richtung zu sehr von zufälligen Ergebnissen beeinflußt.

Es ist also nicht möglich, von einem oder verschiedenen Merkmalen des Schildknorpel, auf andere zu schließen!

ξ) Brauchbarkeit der Untersuchungen am Lebenden

Es wurden keine verwertbaren Befunde erhoben. (s. S. 26)

Korrelationsbild
Abb. 1a

Alter: Winkel a

♂

Alter
Jahre

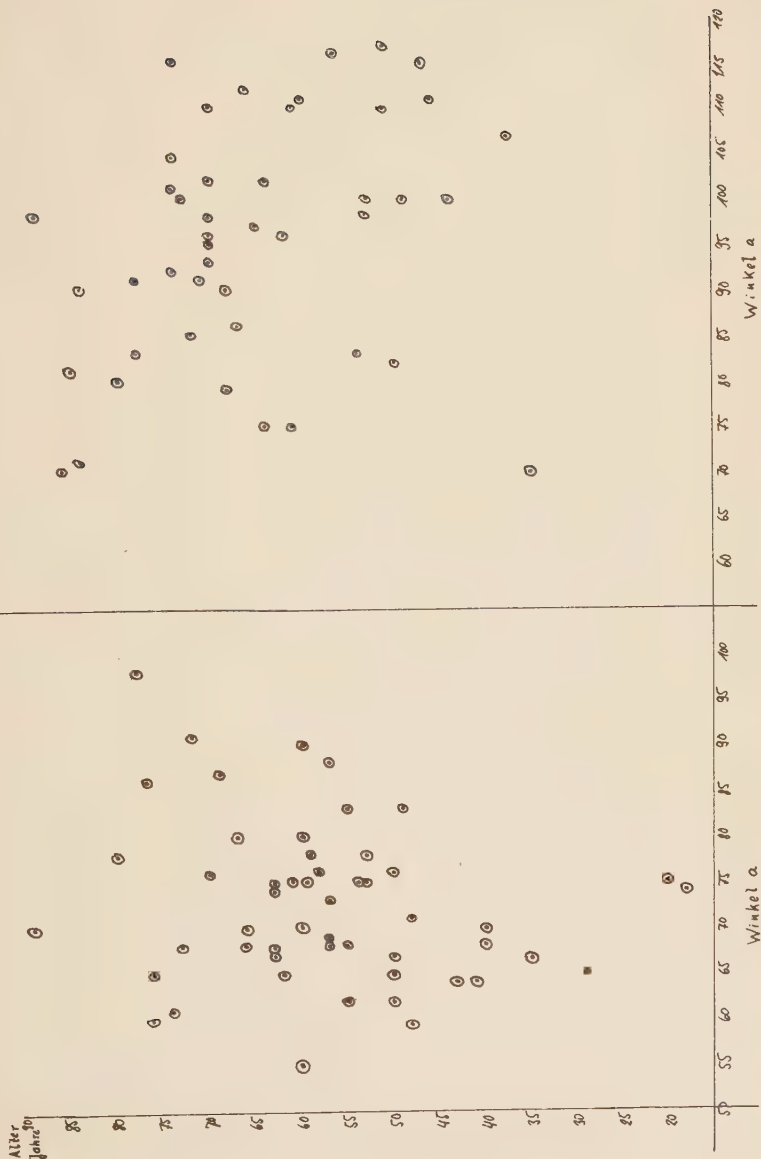


Abb. 1b. ♀

Winkel a

Korrelationsbild

Abb.: 2a

♂

Winkela

Winkela : Winkel d

$$\eta' = 59 + 0,59x$$

$$r = 0,30$$

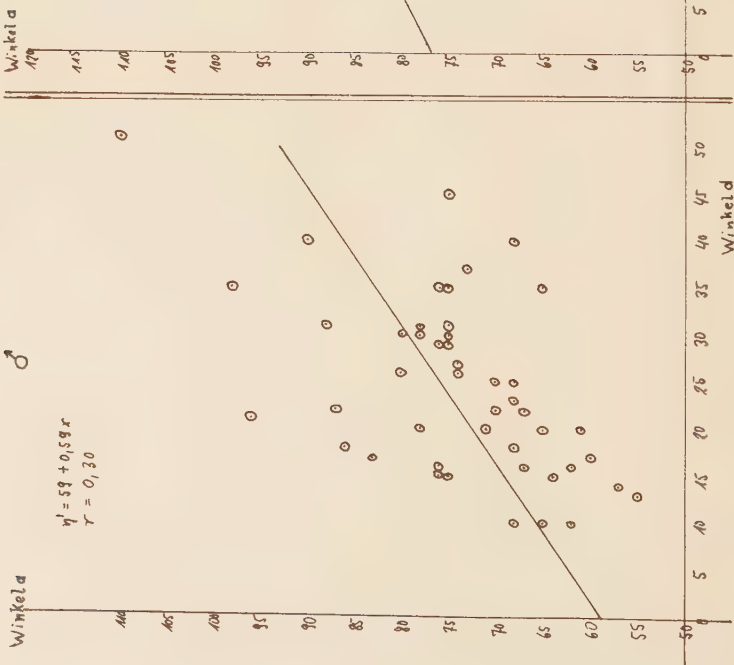
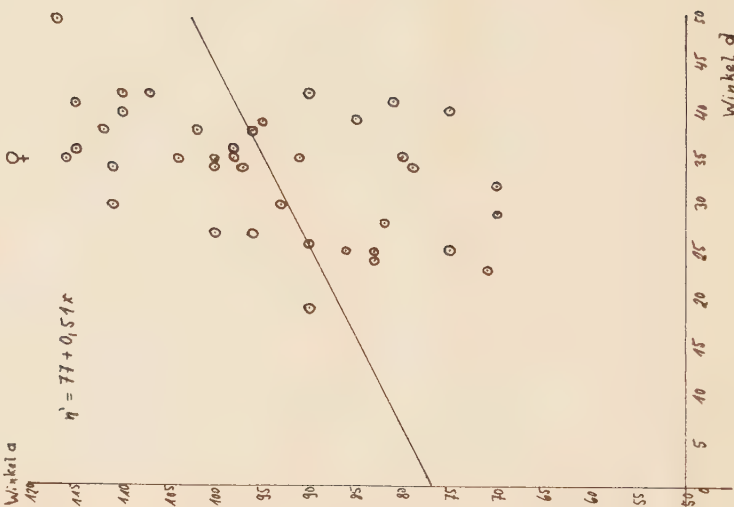


Abb.: 2b

♀

$$\eta' = 77 + 0,51x$$



Korrelationsbild

Abb. 3 a

♂

$$\eta' = 173 - 0,23x$$

$$r = -0,288$$

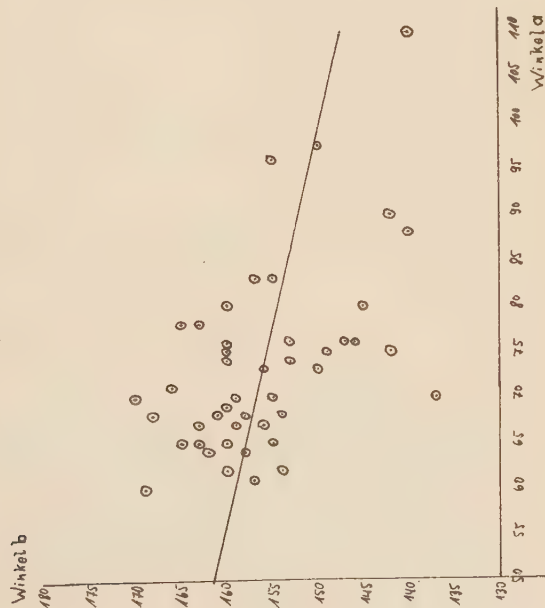
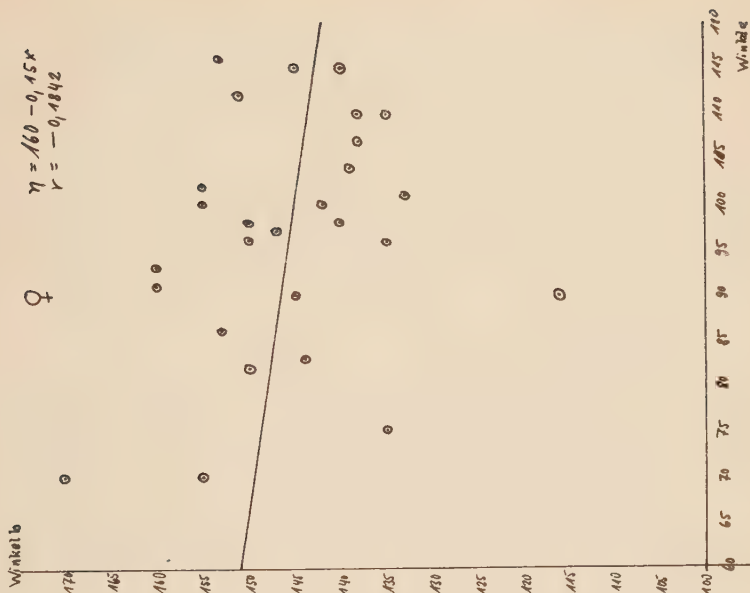


Abb. 3 b

♀

$$\eta' = 160 - 0,15x$$

$$r = -0,1842$$



DISKUSSION

Anatomischer Teil

Vergleicht man die bisher in der Literatur angegebenen Zahlen über die Ausmaße des Schildknorpels mit den Ergebnissen dieser Arbeit, so ist am auffälligsten der Unterschied der Winkel, in dem die Schildplatten zueinander stehen. Dieser ist in der Literatur um rund 20° größer angegeben:

männlich	90°	(74°)	Unterschied	16°
weiblich	120°	(93°)	Unterschied	27° (1)

Bekanntlich ist die Form des Schildknorpels vom männlichen Sexualhormon abhängig. In der Pubertät erfährt er bei Knaben eine sprunghafte Vergrößerung. So ist zu vermuten, daß mit zunehmendem Alter, d. h. unter ständiger Einwirkung des männlichen Sexualhormons, sich der Schildknorpel dauernd in der gleichen Weise weiter verändert. Dieser vermutete Vorgang könnte sich auf sein Wachstum und auch auf eine Verringerung des Winkels der Schildplatten zueinander beziehen, die, wie erwiesen, beim Manne geringer ist als bei der Frau. Der weitaus größte Teil der Schildknorpel stammt von alten Leuten! Wenn auf dieser Tatsache die starke Differenz der bisher beschriebenen Winkelgrößen von denen in dieser Arbeit aufgezeigten beruht, so müßte statistisch eine Abhängigkeit des Winkels vom Alter zu errechnen sein.

Das ist aber nicht der Fall (s. statistische Untersuchung des Zahlenmaterials).

Die bei LUSCHKA und VIERORDT angegebene Höhe der Seitenplatte ($2,7$ cm) weicht nur unwesentlich von dem in dieser Arbeit angegebenen Wert (3 cm) ab.

Die Breite des männlichen Schildknorpels (in dieser Arbeit Entfernung der kranialen Tuberkula thyroidea genannt) ist bei LUSCHKA und VIERORDT mit $3,7$ cm angegeben, bei POIRIER-CHARPY mit 4 cm. Auch diese Werte sind nur unwesentlich geringer als der in dieser Arbeit angegebene Wert von $4,3$ cm und liegen innerhalb der in Tab. III aufgezeigten Variationsbreite. Bei POIRIER-CHARPY ist die Breite für den weiblichen Schildknorpel mit 3 cm angegeben. Der in dieser Arbeit errechnete Durchschnittswert ist um $0,9$ cm größer: $3,9$ cm. Das übrige Zahlenmaterial in der Literatur bezieht sich auf den gesamten Larynx und kann daher zum Vergleich nicht herangezogen werden.

In den Lehrbüchern der Anatomie wird die Häufigkeit des Foramen thyreoideum mit einem Viertel aller Fälle angegeben; bei den 100 untersuchten Schildknorpeln wiesen aber 45 ($\approx 45\%$) auf einer oder beiden Seiten ein solches auf. Es wurde häufig erst sichtbar, wenn das Perichondrium entfernt war. Von den 45 Schildknorpeln hatten

16	beiderseits
24 (!)	nur links
5	nur rechts

ein Foramen thyreoideum.

Es war bei den männlichen Schildknorpeln in 10 Fällen die rechte Schildplatte vor die linke geschoben, viermal die linke vor die rechte; bei den weiblichen Schildknorpeln war nur einmal die rechte vor die linke verschoben.

Es ist also links das Foramen thyreoideum bedeutend häufiger als rechts und die rechte Schildplatte häufiger gegen die linke verschoben.

Bei jeweils einem männlichen Schildknorpel fehlte einmal das rechte, einmal das linke kraniale Horn; bei einem weiblichen fehlte das rechte kraniale Horn.

Diese Untersuchungen bestätigen damit die Aussage von POIRIER-CHARPY:

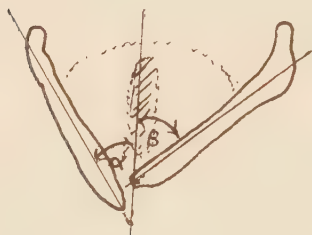
"Le larynx de l'homme possède des dimensions plus considérables dans tous les sens que celui de la femme, et chacun de ces éléments pris en particulier est naturellement aussi plus volumineux."

(Der Larynx des Mannes besitzt in jeder Hinsicht beachtlichere Ausmaße als derjenige der Frau, und jedes einzelne seiner Bestandteile ist natürlich auch volumenreicher.)

Chirurgischer Teil

In einer Arbeit von Otto NOVOTNY (Wien) (2) wird von einer Frau berichtet, bei der eine linksseitige Lateralfixation des Aryknorpels vorgenommen worden war. Sieben Wochen nach der Operation starb die Frau an ausgedehnten Carcinommetastasen. Horizontal geführte Serienschnitte ergaben unter anderem folgendes: "... der gefensterter (li.) Schildknorpel schließt mit der Medianlinie einen größeren Winkel, als die nicht operierte Seite ab." Es

wird dabei offen gelassen, ob das ein Zufallsbefund oder Operationsfolge sei. Bei den hier mitgeteilten Untersuchungen ist, wie im vorherigen Abschnitt beschrieben, häufiger eine Verschiebung der rechten Schildplatte vor die linke beobachtet worden,



Winkel α (35°) < Winkel β (50°)

Abb. 4

die umgekehrte Verschiebung dagegen nur einmal. Daher kann dieser Befund kaum als eine Operationsfolge, sondern eher als eine bei nicht operativ veränderten Schilddrüsenknorpeln häufiger zu beobachtenden Erscheinung angesehen werden.

Die äußeren Untersuchungen am Lebenden sind aus folgenden Gründen ohne praktische Bedeutung:

1. Das, was vom Schilddrüsenknorpel zu tasten möglich ist, reicht nicht aus, um exakte Angaben über die Größenverhältnisse des Schilddrüsenknorpels zu machen.
2. Bei den geringen Ausmaßen sind die Imponderabilien zu groß.
3. Eine eingehende Untersuchung ist für den Patienten äußerst unangenehm und schmerzhaft.

Über die Lateralfixation ist, seit diese Operation praktische Bedeutung gewonnen hat, sehr viel geschrieben worden. Es sind neue Methoden entwickelt und diese von einzelnen Operateuren modifiziert worden. Um dazu gültig Stellung nehmen zu können, bedarf es eines ausgedehnten Spezialwissens und einer über lange Zeit gesammelten praktischen Erfahrung. Deswegen sollen in diesem Zusammenhang nur einige grundsätzliche Gedanken angeführt werden.

Über ein Dutzend mehr oder weniger unterschiedliche Wege zur Lateral-fixation der Aryknorpel sind in den letzten 20 Jahren angegeben und beschrieben worden. Viele dieser Methoden haben sich bewährt, viele wurden verworfen. Die Vielzahl der Wege entspricht u. a. den vielfältigen Formen des Schildknorpels und damit des Larynx im allgemeinen. Die Variationsbreite der einzelnen Größen des Schildknorpels ist erheblich, eine Abhängigkeit der einzelnen Merkmale voneinander nicht sicher zu beweisen. Somit ist es auch nicht möglich, bestimmte Formtypen der Schildknorpel anzugeben.

Es ist daher angebracht, möglichst eine Operationsmethode anzuwenden (oder zu entwickeln), die den vielen verschiedenen anatomischen Gegebenheiten des Kehlkopfes, deren große Variabilität diese Arbeit aufzeigt, möglichst vollkommen gerecht werden kann.

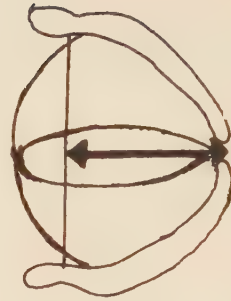
ZUSAMMENFASSUNG

An 100 Schildknorpeln wurden Messungen, die je 10 Daten umfassen, vorgenommen. An Hand dieses Zahlenmaterials, das rechnerisch und statistisch ausgewertet wurde, konnte die Vielfältigkeit der Schildknorpelformen aufgezeigt und mit Fotografien, Zeichnungen und Korrelationsbildern demonstriert werden.

Die gefundenen Mindest- und Höchstmaße, sowie die Durchschnittswerte seien noch einmal angegeben:

Minimum		Maximum		Durchschnitt	
♂	♀	♂	♀	♂	♀
2,5	2,0	4,2	3,0	3,7	2,5

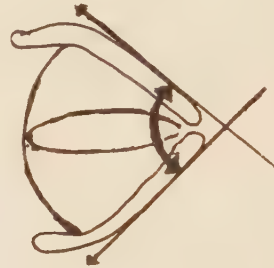
Durchmesser in der medianen Sagittal-
ebene



a

55°	70°	110°	117°	74°	93°
-----	-----	------	------	-----	-----

Winkel der Schildplatten zueinander



b

2,2	1,9	3,5	2,8	3,0	2,2
-----	-----	-----	-----	-----	-----

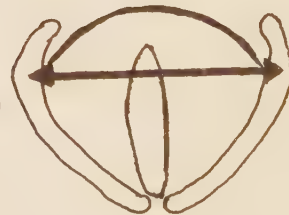
Höhe



c

3,4	3,0	5,5	4,6	4,3	3,9
-----	-----	-----	-----	-----	-----

Entfernung der kranialen Tubercula
thyreoidea



d

Abb. 5

Minimum		Maximum		Durchschnitt	
♂	♀	♂	♀	♂	♀
2,5	1,8	3,8	3,0	3,1	2,5

Entfernung der kaudalen Tubercula
thyreoidea

3,5	3,1	5,5	4,5	4,3	4,0
-----	-----	-----	-----	-----	-----

Entfernung der dorsalen Ränder
(kranial)

2,8	2,5	4,7	3,7	3,6	3,0
-----	-----	-----	-----	-----	-----

Entfernung der dorsalen Ränder
(kaudal)

137°	116°	168°	170°	156°	146°
------	------	------	------	------	------

Rechte Plattenknickung

134°	112°	168°	165°	157°	149°
------	------	------	------	------	------

Linke Plattenknickung

ca. 10°	25°	45°	50°	24°	35°
---------	-----	-----	-----	-----	-----

Winkel der dorsalen Ränder



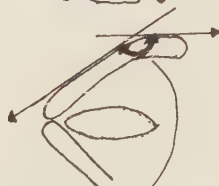
a



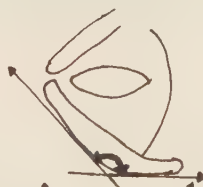
b



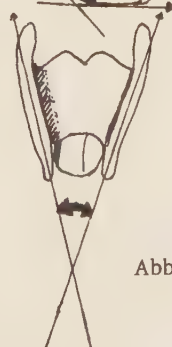
c



d



e



f

Abb. 6

In der Sagittalebene mißt die männliche Cartilago thyreoides etwa $1\frac{1}{2}$, in der Frontalebene etwa $1\frac{1}{5}$ der Größe der weiblichen. Daraus resultiert, daß die Schildplatten bei Männern auch nur in einem Winkel zueinander stehen, der ungefähr $\frac{3}{4}$ des Winkels der Schildplatten im Kehlkopf der Frau beträgt. Die Trichterform des Schildknorpels ist bei Frauen ausgeprägter, da der Winkel seiner dorsalen Ränder um $\frac{1}{3}$ größer ist als bei Männern.

Ein altersbedingter Unterschied der Form oder der Größe ließ sich jenseits des 18. Lebensjahres nicht nachweisen.

45mal fand sich ein Foramen thyreoideum, 16mal beiderseits, 5mal nur rechts und fast 5mal so häufig (in 24 Fällen) nur links.

Es war häufiger die rechte Schildplatte vor die linke verschoben als die linke vor die rechte.

Auf die Bedeutung der beschriebenen anatomischen Verhältnisse für die Lateralfixation der Aryknorpel wurde hingewiesen.

BILDMATERIAL MIT BESCHREIBUNG

Wegen der zu hohen Druckkosten mußte auf den größten Teil der Abbildungen verzichtet werden.



Abb. 7: ♂ 60 Jahre. Schildknorpel und Ringknorpel, Sicht von kranial nach kaudal.
Schildknorpel, dessen Platten in besonders engem Winkel (55°) zueinander stehen und von außen nach innen eingebuchtet sind.



Abb. 8: ♂ 54 Jahre. Schildknorpel und Ringknorpel, Sicht von kranial nach kaudal.

Die Platten dieses Schildknorpels stehen in besonders großem Winkel (110°) zueinander.

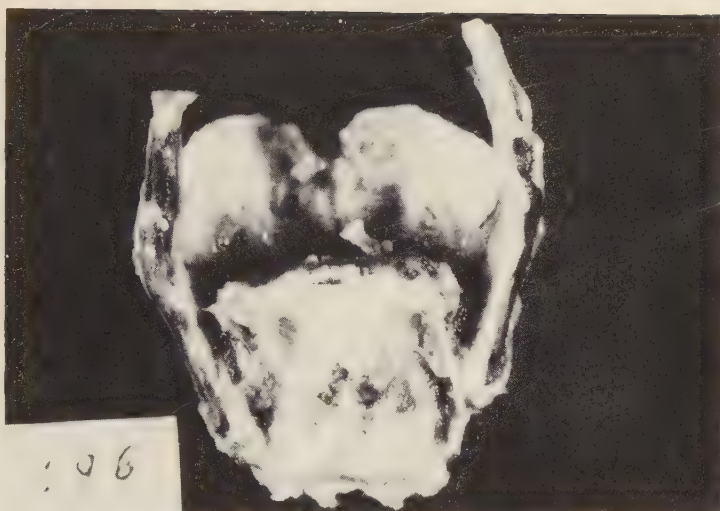


Abb. 9: ♂ 76 Jahre. Schildknorpel und Ringknorpel, Sicht von dorsal.
Die dorsalen Ränder bilden nach kaudal verlängert einen besonders großen Winkel (40°).



Abb. 10: ♂ 70 Jahre. Schildknorpel und Ringknorpel, Sicht von dorsal. Hier wird deutlich, wie extrem klein der Winkel (ca. 15°) der dorsalen Ränder des Schildknorpels sein können, wenn man sich diese nach kaudal verlängert vorstellt.

LITERATUR

1. Luschka, Hubert von: "Der Kehlkopf des Menschen",
Laupp, Tübingen, 1871; Seite 68
2. Novotny, Otto: "Mikroskopische Untersuchung eines Kehlkopfes nach Laterofixation",
(I. Universitätsklinik f. Ohren-, Nasen-
Kehlkopfkrankheiten, Wien)
Wien. klin. Wschr. 1954; Seite 737 - 739
3. Poirier-Charpy: "Traite d'Anatomie Humaine",
tome quatrieme, deuxieme fascicule,
deuxieme édition revue, Paris, Masson et Cie.,
Editeurs, Libraires de l'Académie de Médecine,
1903;
page 404
4. Vierordt, Hermann: "Anatomische, physiologische und physikalische
Daten und Tabellen",
Dritte Auflage, Gustav Fischer, Jena, 1906;
Seite 126.

LEBENS LAUF

Am 26. Juli 1933 als Sohn des Arztes Dr. med. Karl Vollmer und seiner Ehefrau Hilda, geb. de Boer, in Bremen geboren. Besuch der Volksschule in Bad Liebenstein/Thüringen und der Oberschule für Jungen a. d. Hermann-Böse-Straße in Bremen. Reifezeugnis vom 10. Februar 1953. Medizinstudium in Freiburg/Brsg. Ärztliche Vorprüfung nach dem Wintersemester 1955/56. Zwei klinische Semester in München, eines in Wien. Nach weiteren drei Semestern in München das Staatsexamen am 23. Juli 1959 bestanden. Zur Zeit Medizinalassistent am Krankenhaus Ottobrunn b. München.

